

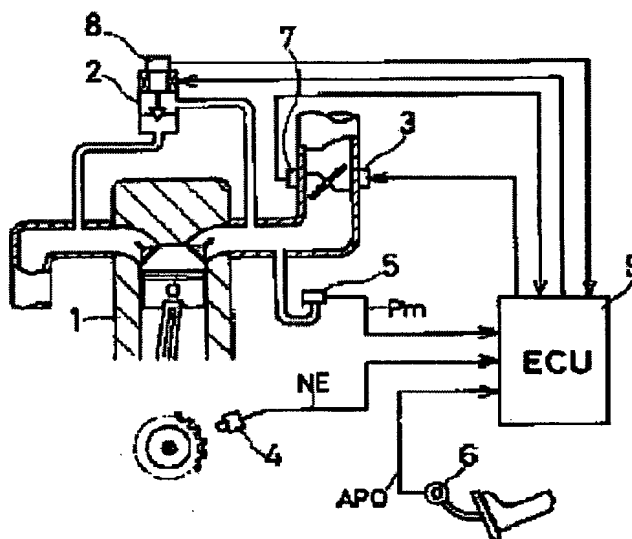
EGR CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent number: JP7083086
Publication date: 1995-03-28
Inventor: ISOBE TAIJI
Applicant: NIPPON DENSO CO
Classification:
- **International:** F02D21/08; F02D41/02; F02D43/00; F02M25/07;
F02D21/00; F02D41/02; F02D43/00; F02M25/07; (IPC1-
7): F02D41/02; F02D21/08; F02D43/00; F02M25/07
- **European:**
Application number: JP19930229830 19930916
Priority number(s): JP19930229830 19930916

Report a data error here

Abstract of JP7083086

PURPOSE: To reduce NO_x and HC in exhaust gas while preventing deterioration of drivability at the time of behavior change of an internal combustion engine. **CONSTITUTION:** In accordance with an hourly variation ratio of an accelerator pedal opening signal APO from an accelerator opening sensor 6, acceleration and deceleration are judged by an ECU 9, when it is transient time, lag time of EGR gas to an air intake system through an EGR valve 2 is estimated and lag time of opening and closing of a throttle valve is computed. In accordance with this lag time, driving speed of the throttle valve 3 is delayed. When it is the transient time, the EGR valve 2 is driven at quick speed of response in accordance with current accelerating and decelerating quantity. Consequently, timing of EGR quantity demanded at the time of behavior change of an internal combustion engine and actually supplied EGR quantity is almost matched.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-83086

(43) 公開日 平成7年(1995)3月28日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/02	3 1 0 E	8011-3G		
21/08	3 0 1 A			
43/00	3 0 1 K			
	N			
F 0 2 M 25/07	5 5 0 J			

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-229830

(22) 出願日 平成5年(1993)9月16日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 磯部 大治

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

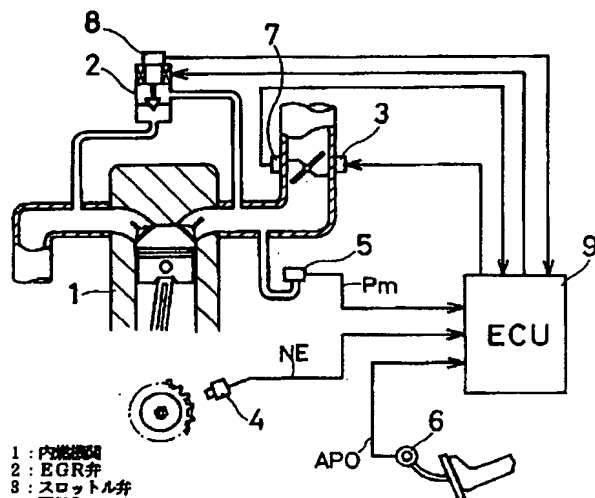
(74) 代理人 弁理士 樋口 武尚

(54) 【発明の名称】 内燃機関のEGR制御装置

(57) 【要約】

【目的】 内燃機関の挙動変化時におけるドライバビリティ悪化を防止しつつ排気ガス中のNO_x 並びHCを低減すること。

【構成】 アクセル開度センサ6からのアクセルペダル開度信号APOの時間変化割合に基づきECU9で加減速判定され、過渡時であるとEGR弁2を介したEGRガスの吸気系への遅れ時間が推定され、スロットル弁3の開閉の遅延時間が算出される。この遅延時間に応じてスロットル弁3の駆動速度が遅延される。また、過渡時であるとそのときの加減速量に応じた素早い応答速度にてEGR弁2が駆動される。これにより、内燃機関の挙動変化時において要求されるEGR量と実際に供給されるEGR量とのタイミングがほぼ一致される。



- 1: 内燃機関
- 2: EGR弁
- 3: スロットル弁
- 4: 回転角センサ
- 5: 吸気負圧センサ
- 6: アクセル開度センサ
- 7: スロットル開度センサ
- 8: EGR弁位置センサ
- 9: ECU (電子制御装置)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の排気系から取出した排気ガスの一部である EGR ガスを EGR 弁を介して吸気系に導入して燃焼温度を低下させ、排気ガス中の窒素酸化物濃度を低減させる内燃機関の EGR 制御装置において、アクセルペダル開度に基づきアクチュエータを用いて電氣的に開閉されるスロットル弁と、前記アクセルペダル開度の時間変化割合に基づき車両に対する加減速要求状況を表す加減速量を算出する加減速量演算手段と、前記加減速量演算手段で算出された前記加減速量に基づき前記 EGR ガスの吸気系への遅れ時間を推定し、前記遅れ時間に応じて前記スロットル弁の開閉の遅延時間を算出する遅延時間演算手段と、前記遅延時間演算手段で算出された前記遅延時間に基づき前記スロットル弁の駆動速度を変更するスロットル弁駆動手段と、前記加減速量演算手段で算出された前記加減速量に対応する応答速度で前記 EGR 弁を駆動する EGR 弁駆動手段とを具備することを特徴とする内燃機関の EGR 制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、内燃機関（エンジン）の排気ガス中の窒素酸化物（ NO_x ）低減に有効な EGR 制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、内燃機関の EGR (Exhaust Gas Recirculation) 制御装置に関連する先行技術文献としては、特開平 1-159453 号公報にて開示されたものが知られている。このものでは、スロットル弁の動作に追従した方式での EGR 弁制御を行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述のものでは、EGR 弁作動の機械的遅れや EGR ガス導入の流体的遅れに対する基本的な対策はなされていない。これらの遅れについて、一例として加速時における図 16 のタイミングチャートを参照して説明する。

【0004】 図 16 に示すように、スロットル弁開度信号 TA をモニタし、その変化量（傾き）から内燃機関に対する加速要求を判定する。この時点にて、既に、スロットル弁開度信号 TA に遅れ①として示す条件判定（加速判定）のための遅れが生じる。次に、遅れ①の後、EGR 弁が操作され、実際に EGR 弁が開き始めるまでには EGR 弁開度信号 EVO に遅れ②として示す機械的遅れが生じる。更に、遅れ②の後、要求 EGR 量に対して EGR ガスが流れ始めて実際の EGR 量が増加し始めるまでには EGR 量の遅れ③として示す流体的な遅れが生じる。ここで、実際には、吸気管負圧信号 Pm に遅れ Δt として示すように、スロットル弁開度信号 TA が変化

し始めてから吸気管負圧信号 Pm が変化し始めるまでの遅れがある。したがって、最終的には、内燃機関の挙動変化から EGR ガスが実際に流れるまでに（遅れ①+遅れ②+遅れ③- Δt ）の遅れが生じていることとなる。この遅れが加速時における排気ガス中の NO_x の低減に悪影響を与えていた。

【0005】 そこで、この発明は、かかる不具合を解決するためになされたもので、内燃機関の挙動変化時におけるドライバビリティ (Drivability) 悪化を防止しつつ排気ガス中の NO_x を低減する内燃機関の EGR 制御装置の提供を課題としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明にかかる内燃機関の EGR 制御装置は、内燃機関の排気系から取出した排気ガスの一部である EGR ガスを EGR 弁を介して吸気系に導入して燃焼温度を低下させ、排気ガス中の NO_x 濃度を低減させる内燃機関の EGR 制御装置において、アクセルペダル開度に基づきアクチュエータを用いて電氣的に開閉されるスロットル弁と、前記アクセルペダル開度の時間変化割合に基づき車両に対する加減速要求状況を表す加減速量を算出する加減速量演算手段と、前記加減速量に基づき前記 EGR ガスの吸気系への遅れ時間を推定し、前記遅れ時間に応じて前記スロットル弁の開閉の遅延時間を算出する遅延時間演算手段と、前記遅延時間に基づき前記スロットル弁の駆動速度を変更するスロットル弁駆動手段と、前記加減速量に対応する応答速度で前記 EGR 弁を駆動する EGR 弁駆動手段とを具備するものである。

【0007】

【作用】 本発明においては、アクセルペダル開度の時間変化割合から車両の加減速量が算出される。この加減速量に基づき EGR ガスの吸気系への遅れ時間が推定され、それに応じたスロットル弁の開閉の遅延時間が算出される。この遅延時間だけスロットル弁はアクセルペダル開度に追従することなく緩やかな開閉動作となるように駆動速度が変更される。また、EGR 弁は前記加減速量に基づき急激な応答要求がなされていれば、素早い応答速度にて駆動される。これにより、内燃機関の挙動変化時において要求される EGR 量と実際に供給される EGR 量とのタイミングがほぼ一致される。

【0008】

【実施例】 以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。

【0009】 図 1 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置の機械的構成を示す概略図、図 2 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【0010】 図 1 において、1 は内燃機関、2 は排気ガスの一部である EGR ガスを吸気管内に再循環させる電子式（アクチュエータにて電氣的に開閉される）EGR

弁、3は図示しないアクチュエータ（例えば、ステッピングモータ等）にて電氣的に開閉され内燃機関1に供給される吸気流量を制御するスロットル弁である。なお、このように構成されたスロットル弁3は電子スロットル弁とも呼称されている。また、4は内燃機関1の回転角に同期した信号である機関回転数信号NEを出力する回転角センサ、5は内燃機関1の吸気管内圧力を計測した信号である吸気管負圧信号Pmを出力する吸気負圧センサ、6はアクセルペダル開度を検出した信号であるアクセルペダル開度信号APOを出力するアクセル開度センサ、7はスロットル弁3に連結されスロットル開度を検出し信号を出力するスロットル開度センサ、8はEGR弁2に連結されEGR弁位置を検出し信号を出力するEGR弁位置センサ、9は回転角センサ4、吸気負圧センサ5、アクセル開度センサ6、スロットル開度センサ7及びEGR弁位置センサ8からの各信号を入力し、後述するように、内燃機関1の運転状態を判定し、その判定に基づいてスロットル弁3を最適なスロットル弁開度、EGR弁2を最適なEGR弁位置に制御するECU（電子制御装置）である。

【0011】図2に示すように、ECU9はCPU（中央処理装置）91、制御プログラムを記憶したROM92、各種データを記憶するRAM93、制御マップ等を記憶し電源接続により記憶保持されたバックアップRAM94、インタフェース95、96、A/D変換器97、EGR弁2の駆動回路であるEGRドライバ98及びスロットル弁3の駆動回路であるスロットルドライバ99等からなる。

【0012】このような構成により、ECU9のEGRドライバ98によりEGR弁2が駆動され、そのEGR弁2に連結されたEGR弁位置センサ8からの信号がECU9のインタフェース95、A/D変換器97、CPU91を介してEGRドライバ98にフィードバックされており、閉ループ制御が実施される。また、ECU9のスロットルドライバ99によりスロットル弁3が駆動され、そのスロットル弁3に連結されたスロットル開度センサ7からの信号がECU9のインタフェース95、A/D変換器97、CPU91を介してスロットルドライバ99にフィードバックされており、同様な閉ループ制御が実施される。

【0013】次に、本発明の一実施例にかかる内燃機関のEGR制御装置で使用されているCPU91の処理手順を示すフローチャートに基づき、各制御を説明する。

【0014】《EGR制御装置のベースルーチン：図3参照》図3において、電源の投入と同時に、まず、ステップS100で初期化が実行され、ステップS200の過渡判定のサブルーチンに移行し、運転者が車両に対して加速または減速の要求をしているか否かが判定される。次に、ステップS300のスロットル弁遅延時間算出のサブルーチンに移行し、ステップS200で過渡時

と判定されたときにはスロットル弁の駆動を遅延させる時間が算出される。次に、ステップS400のEGR弁位置算出のサブルーチンに移行し、EGR弁の駆動すべき内燃機関の運転状態に適した目標位置が算出される。次に、ステップS500のスロットル弁開度算出のサブルーチンに移行し、アクセルペダルの操作とEGR弁の操作とに基づく最適な目標スロットル弁開度が算出される。次に、ステップS600のスロットル弁駆動のサブルーチンに移行し、ステップS500で算出された目標スロットル弁開度となるようにスロットル弁が駆動操作される。そして、ステップS700のEGR弁駆動のサブルーチンに移行し、ステップS400で算出された目標EGR弁位置となるようにEGR弁が駆動操作される。

【0015】次に、図3のベースルーチンを構成する各サブルーチンの具体的な手順について以下詳細に説明する。

【0016】〈過渡判定のサブルーチン：図4参照〉ステップS201で、前回のルーチンで読込まれたアクセルペダル開度APOがRAM93の記憶領域MAPOに格納され、ステップS202に移行し、新たな最新のアクセルペダル開度APOが読込まれる。次にステップS203に移行して、今回のアクセルペダル開度APOと前回読込まれたアクセルペダル開度MAPOとの時間変化割合であるアクセルペダル開度変化量DELAPOが算出される。なお、今回と前回とのアクセルペダル開度読込み時間差は、図3のベースルーチン周回時間分に相当している。次にステップS204に移行して、アクセルペダル開度変化量DELAPOが0未満（負の値）であるかが判定される。ステップS204の不等号が成立しないときには、アクセルペダルの開度は開側に遷移しており加速時と判定され、ステップS205に移行し、加減速判定フラグXACCEL=1として加速側とされる。次にステップS206に移行して、急加速判定定数KACCELがRAM93の記憶領域Aに格納される。

【0017】一方、ステップS204の不等号が成立するときには、アクセルペダルの開度は開側に遷移しており減速時と判定され、ステップS207に移行し、前回読込んだアクセルペダル開度MAPOと今回のアクセルペダル開度APOとの差が算出され、アクセルペダル開度変化量DELAPOに格納し直される。次にステップS208に移行して、加減速判定フラグXACCEL=0として減速側とされる。次にステップS209に移行して、急減速判定定数KDECELがRAM93の記憶領域Aに格納される。

【0018】ステップS206またはステップS209の処理ののち、ステップS210に移行し、加速または減速でのアクセルペダル開度変化量DELAPOがステップS206またはステップS209で記憶領域Aに格納された急激な加速または減速判定定数である急加速判

定数KACCELまたは急減速判定定数KDECELを越えているかが判定される。ステップS210の不等号が成立しないときには、アクセルペダル開度変化量DELAPOが所定値よりも小さく、即ち、緩やかな開度変化と判定されステップS211に移行し、過渡判定フラグXTRANJ=0とされる。一方、ステップS210の不等号が成立するときには、アクセルペダル開度変化量DELAPOが所定値よりも大きく、即ち、急な開度変化と判定されステップS212に移行し、過渡判定フラグXTRANJ=1とされ、本サブルーチンを終了する。

【0019】〈スロットル弁遅延時間算出のサブルーチン：図5参照〉ステップS301では、過渡判定フラグXTRANJの前の状態を示すフラグであるバックアップフラグXTRANJBが0であるかが判定される。また、ステップS302では、今回の状態を示す過渡判定フラグXTRANJが0であるかが判定される。ここで、XTRANJB=1及びXTRANJ=1であり、ステップS301及びステップS302の等号が成立しないときには、前回も今回も過渡時であるため何の処理もしないでステップS315に移行し、今回の過渡判定フラグXTRANJの状態をバックアップフラグXTRANJBに格納し、本サブルーチンを終了する。

【0020】また、ステップS301でXTRANJB=0であり、前回は過渡時でないときには、ステップS303に移行し、今回の状態を示す過渡判定フラグXTRANJが1であるかが判定される。ステップS303の等号が成立しないときには、今回も過渡時でないためステップS304に移行し、スロットル弁遅延時間TDLYがクリア、即ち、TDLY=0とされる。また、XTRANJB=1及びXTRANJ=0であり、ステップS301の等号が成立せず、ステップS302の等号が成立するときには、前回は過渡時であり、今回は過渡時でないためステップS304に移行し、同様の処理(TDLY=0)が実行される。

【0021】ここで、ステップS303の等号が成立するときには、前回は過渡時でなく、今回初めて過渡時となったため、ステップS305に移行し、過渡検出フラグXDLY=1とされる。次にステップS306に移行して、内燃機関1の機関回転数信号NEが読込まれたのち、ステップS307に移行し、上述の過渡判定のサブルーチンで算出された単位時間当たりのアクセルペダル開度変化量DELAPOが読込まれる。次にステップS308に移行して、加減速判定フラグXACCELが1であるかが判定される。ステップS308の等号が成立しないときには、即ち、減速時と判定されたときには、ステップS309に移行し、減速側遅延時間DEDLYが図6(a)に示すマップよりアクセルペダル開度変化量DELAPOをパラメータとして算出される。次にステップS310に移行して、減速側NE補正值FDNE

が図6(b)に示すマップより機関回転数信号NEをパラメータとして算出される。次にステップS311に移行して、ステップS309及びステップS310で算出された減速側遅延時間DEDLYと減速側NE補正值FDNEとを乗算して求められた値がRAM93のスロットル弁遅延時間TDLY記憶領域に格納される。

【0022】一方、ステップS308の等号が成立し、加速時と判定されたときには、ステップS312に移行し、加速側遅延時間ACDLYが図6(c)に示すマップよりアクセルペダル開度変化量DELAPOをパラメータとして算出される。次にステップS313に移行して、加速側NE補正值FANEが図6(d)に示すマップより機関回転数信号NEをパラメータとして算出される。次にステップS314に移行して、ステップS312及びステップS313で算出された加速側遅延時間ACDLYと加速側NE補正值FANEとを乗算して求められた値がRAM93のスロットル弁遅延時間TDLY記憶領域に格納される。

【0023】なお、加速側遅延時間ACDLY及び減速側遅延時間DEDLYは、予め実験によりアクセルペダル開度変化量DELAPOの割合より求められた加減速時におけるEGRガスの遅れ時間である。また、加速側NE補正值FANE及び減速側NE補正值FDNEは予め実験により加減速し始めるときの機関回転数信号NEより求められたEGRガスの遅れ時間の補正值である。このEGRガスの遅れ時間は、同じアクセルペダル開度変化量DELAPOでも機関回転数信号NEの状態により異なる。このような処理により過渡状態の判定がなされ、その状態に見合ったスロットル弁遅延時間TDLYが決定される。こののち、ステップS315に移行し、今回の過渡判定フラグXTRANJの状態をバックアップフラグXTRANJBに格納し、本サブルーチンを終了する。

【0024】〈EGR弁位置算出のサブルーチン：図7参照〉ステップS401で、機関回転数信号NEが読込まれたのち、ステップS402に移行し、図5で設定された過渡検出フラグXDLYが1であるかが判定される。ステップS402の等号が成立しないときには、後述のEGR弁速度算出処理を実行することなく、ステップS411に移行し、過渡判定フラグXTRANJが1であるかが判定される。ステップS411の等号が成立せず過渡と判定されないと、ステップS412に移行し、EGR弁モータ速度EGRSPDを通常速度COSPDに設定する。次にステップS413に移行して、吸気管負圧信号Pmが読込まれたのち、ステップS414に移行し、目標EGR弁開度TREGRが算出され、本サブルーチンを終了する。ここで、目標EGR弁開度TREGRは、図8(c)の機関回転数信号NE及び吸気管負圧信号Pmをパラメータとした二元マップより、機関の運転領域毎の最適EGR率となる目標EGR弁開度

TREGRが例えば、機関回転数信号NEが α (rpm) で吸気管負圧信号Pmが β (mmHg)の時の領域での目標EGR弁開度TREGRは γ となる。

【0025】一方、ステップS402の等号が成立して過渡と判定されると、ステップS403に移行し、加減速判定フラグXACCELが1であるかが判定される。ステップS403の等号が成立せず減速判定となると、ステップS404に移行し、図5で算出された減速側遅延時間DEDLYが読込まれたのち、ステップS405に移行し、図8(a)に示すマップより減速側遅延時間DEDLYをパラメータとして減速側EGR弁速度DESPDが算出される。次にステップS406に移行して、減速側EGR弁速度DESPDをRAM93のEGR弁モータ速度EGRSPD記憶領域に格納する。

【0026】一方、ステップS403の等号が成立して加速判定となると、ステップS407に移行し、図5で算出された加速側遅延時間ACDLYが読込まれたのち、ステップS408に移行し、図8(b)に示すマップより加速側遅延時間ACDLYをパラメータとして加速側EGR弁速度ACSPDが算出される。次にステップS409に移行して、加速側EGR弁速度ACSPDをRAM93のEGR弁モータ速度EGRSPD記憶領域に格納する。ここで、加速側遅延時間ACDLY及び減速側遅延時間DEDLYは間接的に過渡の度合いを示しており、この遅延時間を用いて過渡の度合いに見合ったEGR弁モータ速度EGRSPDを設定するものである。次にステップS410に移行して、過渡検出フラグXDLY=0とされる。このように、過渡検出フラグXDLYのON/OFFタイミングは、本サブルーチンで過渡検出され、EGR弁モータ速度EGRSPDが設定されている区間のみONとなる。図9のタイミングチャートに示すように、ONであるXDLY=1のタイミングは、過渡判定フラグXTRANSの立上がりエッジに同期している。このような処理により運転状態に応じたEGR弁開度及びEGR弁モータ速度が決定されたのち、上述のステップS411に移行し、同様の処理が実行される。

【0027】〈スロットル弁開度算出のサブルーチン：図10参照〉ステップS501では、過渡判定フラグXTRANSが1であるかが判定される。ステップS501の等号が成立せず過渡でないときには、ステップS502に移行し、アクセルペダル開度信号APOが読込まれる。次にステップS503に移行して、図11(a)に示すマップよりアクセルペダル開度信号APOをパラメータとして目標スロットル弁開度TTHRが算出される。次にステップS504に移行して、スロットル弁モータ速度THRSPDが通常速度NOSPDに設定され、本サブルーチンを終了する。一方、ステップS501の等号が成立して過渡であるときには、ステップS505に移行し、加減速判定フラグXACCELが1であ

るかが判定される。ステップS505の等号が成立せず、減速判定であるとステップS506に移行し、図5で算出されたスロットル弁遅延時間TDLYが読込まれたのち、ステップS507に移行し、図11(b)に示すマップよりスロットル弁遅延時間TDLYをパラメータとして遅延時間に応じた減速側遅延制御スロットル弁モータ速度STHDEが算出される。次にステップS508に移行して、減速側遅延制御スロットル弁モータ速度STHDEがRAM93のスロットル弁モータ速度THRSPD記憶領域に格納される。

【0028】一方、ステップS505の等号が成立して加速判定であるときには、ステップS509に移行し、図5で算出されたスロットル弁遅延時間TDLYが読込まれたのち、ステップS510に移行し、図11(c)に示すマップよりスロットル弁遅延時間TDLYをパラメータとして遅延時間に応じた加速側遅延制御スロットル弁モータ速度STHACが算出される。次にステップS511に移行して、加速側遅延制御スロットル弁モータ速度STHACがRAM93のスロットル弁モータ速度THRSPD記憶領域に格納される。このような処理により運転状態及び過渡状態に応じたスロットル弁開度及びスロットル弁モータ速度が決定されたのち、本サブルーチンを終了する。

【0029】〈スロットル弁駆動のサブルーチン：図12参照〉ステップS601で、カウンタC2MSがインクリメントされたのち、ステップS602に移行し、カウンタC2MSが2ms以上であるかが判定される。ステップS602の不等号が成立しないときには、何も処理が行われず本サブルーチンを終了する。一方、ステップS602の不等号が成立するときには、ステップS603に移行し、カウンタC2MSが0にクリアされる。なお、ステップS601、ステップS602及びステップS603にて2ms周期が作られる。次にステップS604に移行して、過渡判定フラグXTRANSが1であるかが判定される。ステップS604の等号が成立せず過渡でないときには、ステップS605に移行しディレイカウンタCDLYが0にクリアされる。次にステップS606に移行して、スロットル弁モータ駆動周期か否かの判定として、カウンタCCONTがスロットル弁モータ速度THRSPD以上であるかが判定される。ステップS606の不等号が成立せずスロットル弁モータが駆動周期に達していなければ、ステップS607に移行し、カウンタCCONTがインクリメントされ、本サブルーチンが終了する。

【0030】一方、ステップS606の不等号が成立してスロットル弁モータが駆動周期に達していると、ステップS608に移行し、カウンタCCONTが0にクリアされ、ステップS609に移行される。ステップS609では、現在のスロットル弁開度CTHRが目標スロットル弁開度TTHR以上であるかが判定される。ステ

ップS609の不等号が成立せず現在のスロットル弁開度CTHRが目標スロットル弁開度TTHRに到達していなければ、ステップS610で現在のスロットル弁開度CTHRをインクリメントしたのち、ステップS611に移行し、スロットル弁モータが開側に1step（ステップモータの開度における最小精度）駆動処理される。一方、ステップS609の不等号が成立して現在のスロットル弁開度CTHRが目標スロットル弁開度TTHRに到達していると、ステップS612に移行し、現在のスロットル弁開度CTHRが目標スロットル弁開度TTHRに等しいかが判定される。ステップS612の等号が成立せず現在のスロットル弁開度CTHRが目標スロットル弁開度TTHRを越えているときには、ステップS613で現在のスロットル弁開度CTHRをデクリメントしたのち、ステップS614に移行し、スロットル弁モータが閉側に1step駆動処理される。また、ステップS612の等号が成立して現在のスロットル弁開度CTHRが目標スロットル弁開度TTHRに等しいならば、ステップS615、ステップS616へ移行し、現在のスロットル弁開度位置がホールドされる。なお、このホールド時には、ステップモータの停止トルク確保のため所謂チョッピング処理される。ステップS611、ステップS614及びステップS616の処理ののち、上述のステップS607に移行し、同様にカウンタCCONTがインクリメントされ、本サブルーチンを終了する。このような処理により、過渡でない通常運転状態のときには、現在のスロットル弁開度が目標スロットル弁開度に一致するように、2ms毎に比較され駆動等が行われるのである。

【0031】一方、ステップS604の等号が成立して過渡であるときには、ステップS617に移行し、ディレイカウンタCDLYがインクリメントされたのち、ステップS618に移行する。ステップS618では、ディレイカウンタCDLYがスロットル弁遅延時間TDLY以上であるかが判定される。即ち、過渡判定されてからスロットル弁遅延時間TDLYが経過しているか否かが判定される。ステップS618の不等号が成立するときには、上述のステップS606に移行し、以下同様の処理が実行される。一方、ステップS618の不等号が成立しないときには、ステップS619に移行し、上述のステップS606と同様にカウンタCCONTがスロットル弁モータ速度THRSPD以上であるかが判定される。ステップS619の不等号が成立するときには、ステップS620に移行し、カウンタCCONTが0にクリアされたのち、ステップS621に移行し、加減速判定フラグXACCELが1であるかが判定される。ステップS621の等号が成立して加速側と判定されると、上述のステップS610に移行し、以下同様の処理が実行される。一方、ステップS621の等号が成立せず減速側と判定されると、上述のステップS613に移

行し、以下同様の処理が実行される。このような処理により、過渡判定時には過渡の度合いに応じたスロットル弁遅延時間TDLYだけオープンループ制御にて所定速度でスロットル弁が開側または閉側に駆動されるものである。

【0032】〈EGR弁駆動のサブルーチン：図13参照〉本サブルーチンは、図12で説明したスロットル弁駆動のサブルーチンに連動した2ms毎に実行される。まず、ステップS701でカウンタC2MSが2msであるかが判定される。ステップS701の等号が成立しないときには、何も処理を実行することなく本サブルーチンを終了する。一方、ステップS701の等号が成立するときには、ステップS702に移行し、過渡判定フラグXTRANSJが1であるかが判定される。ステップS702の等号が成立せず過渡時でないときには、ステップS703に移行し、カウンタCEGRがEGR弁モータ速度EGRSPD以上であるかが判定される。即ち、EGR弁モータが駆動周期に達しているか否かが判定される。ステップS703の不等号が成立しないときには、ステップS704に移行し、カウンタCEGRがインクリメントされ、本サブルーチンを終了する。

【0033】一方、ステップS703の不等号が成立するときには、ステップS705でカウンタCEGRが0にクリアされたのち、ステップS706に移行し、現在のEGR弁開度CEGRが目標EGR弁開度TREGR以上であるかが判定される。ステップS706の不等号が成立しないときには、ステップS707に移行し、現在のEGR弁開度CEGRがインクリメントされたのち、ステップS708に移行し、EGR弁モータを開側に1step（ステップモータの開度における最小精度）駆動処理される。一方、ステップS706の不等号が成立するときには、ステップS709に移行し、現在のEGR弁開度CEGRが目標EGR弁開度TREGRに等しいかが判定される。ステップS709の等号が成立しないときには、ステップS710に移行し、現在のEGR弁開度CEGRがデクリメントされたのち、ステップS711に移行し、EGR弁モータを閉側に1step駆動処理される。また、ステップS709の等号が成立して目標値と一致していると判定されると、ステップS712、ステップS713に移行し、現在のEGR弁開度位置がホールドされる。ステップS708、ステップS711及びステップS713の処理が実行されたのち、上述のステップS704に移行し、以下同様に処理される。このような処理により、過渡でない通常運転状態のときには、現在のEGR弁開度が目標EGR弁開度に一致するように、2ms毎に比較され駆動等が行われるのである。

【0034】一方、ステップS702の等号が成立して過渡時と判定されると、ステップS714に移行し、ディレイカウンタCDLYがスロットル弁遅延時間TDL

Y以上であるかが判定される。即ち、過渡判定されてからスロットル弁遅延時間TDLYが経過しているか否かが判定される。ステップS714の不等号が成立するときには、上述のステップS703に移行し、以下同様の処理が実行される。一方、ステップS714の不等号が成立しないときには、ステップS715に移行し、上述のステップS703と同様に、カウンタCCEGRがEGR弁モータ速度EGRSPD以上であるかが判定される。即ち、EGR弁モータが駆動周期に達しているか否かが判定される。ステップS703の不等号が成立しないときには、上述のステップS704に移行し、以下同様の処理が実行される。

【0035】一方、ステップS715の不等号が成立するときには、ステップS716に移行し、カウンタCCEGRが0にクリアされたのち、ステップS717に移行し、加減速判定フラグXACCELが1であるかが判定される。ステップS717の等号が成立して加速時と判定されると、上述のステップS707に移行し、以下同様の処理が実行される。一方、ステップS717の等号が成立せず減速時と判定されると、上述のステップS710に移行し、以下同様の処理が実行される。このような処理により、過渡判定時には過渡の度合いに応じたスロットル弁遅延時間TDLYだけオープンループ制御にて所定速度でEGR弁が開側または閉側に駆動されるものである。

【0036】上述の制御によるスロットル弁及びEGR弁の駆動の一例として加速時におけるタイミングチャートを、図14に示す。本実施例によれば、EGR弁開度EVOの急峻な立上がりでスロットル弁開度TAの遅延時間における緩やかな立上がりとなりが達成され、EGR量における要求EGR量と実際のEGR量とがほぼ一致されることとなり、内燃機関の挙動変化時におけるドライバビリティ悪化を防止しつつ排気ガス中のNOxを低減することができる。なお、図14のタイミングチャートでは、内燃機関の挙動変化時として加速時におけるアクセルペダル開度の変化に基づく各信号及びEGR量の変化を示したが、内燃機関の挙動変化時として反対の減速時には図14のタイミングチャートの天地を逆にしたものとなり、同様に要求EGR量と実際のEGR量が一致されることとなる。

【0037】このように、本発明の一実施例の内燃機関のEGR制御装置は、内燃機関1の排気系から取出した排気ガスの一部であるEGRガスをEGR弁2を介して吸気系に導入して燃焼温度を低下させ、排気ガス中のNOx濃度を低減させるものにおいて、アクセルペダル開度に基づきアクチュエータを用いて電氣的に開閉されるスロットル弁3と、アクセルペダル開度の時間変化割合に基づき車両に対する加減速要求状況を表す加減速量を算出するECU9のCPU91で演算処理される過渡判定ルーチンからなる加減速量演算手段と、前記加減速量

演算手段で算出された前記加減速量に基づき前記EGRガスの吸気系への遅れ時間を推定し、前記遅れ時間に応じてスロットル弁3の開閉の遅延時間を算出するECU9のCPU91で演算処理されるスロットル弁遅延時間算出ルーチンからなる遅延時間演算手段と、前記遅延時間演算手段で算出された前記遅延時間に基づき前記スロットル弁3の駆動速度を変更するECU9のCPU91で演算処理されるスロットル弁駆動ルーチン及びスロットルドライバ99からなるスロットル弁駆動手段と、前記加減速量演算手段で算出された前記加減速量に対応する応答速度で前記EGR弁2を駆動するECU9のCPU91で演算処理されるEGR弁駆動ルーチン及びEGRドライバ98からなるEGR弁駆動手段とを具備するものである。

【0038】したがって、アクセルペダル開度の時間変化割合に基づくEGR弁開度の機械的遅れ及びEGRガスの流体的遅れが考慮された見込み制御によりEGR弁及びスロットル弁は開閉操作されることとなる。この見込み制御とは、EGR弁の開閉操作ではその駆動開始を早めとし、スロットル弁の開閉操作では直ぐに通常の開閉駆動とすることなく遅延時間を設け、その遅延時間内は緩やかな駆動とし、その遅延時間を経過したのちに通常駆動とするものである。

【0039】故に、要求されるEGR量が実際のEGR量とほぼ一致できるため、内燃機関の挙動変化時における排気ガス中のNOxが低減され、減速時にはHCが低減される。また、このとき、EGR弁の開閉操作が素早く行われることによりドライバビリティ悪化も極力防止されるのである。

【0040】このように、上記実施例の加減速量演算手段は、ECU9のCPU91で演算処理される過渡判定ルーチンからなるものとしたが、本発明を実施する場合には、これに限定されるものではなく、アクセルペダル開度の時間変化割合に基づき車両に対する加減速要求状況を表す加減速量を算出するものであれば良い。

【0041】また、上記実施例の遅延時間演算手段は、ECU9のCPU91で演算処理されるスロットル弁遅延時間算出ルーチンからなるものとしたが、本発明を実施する場合には、これに限定されるものではなく、加減速量演算手段で算出された加減速量に基づきEGRガスの吸気系への遅れ時間を推定し、遅れ時間に応じてスロットル弁3の開閉の遅延時間を算出するものであれば良い。

【0042】そして、上記実施例のスロットル弁駆動手段は、ECU9のCPU91で演算処理されるスロットル弁駆動ルーチン及びスロットルドライバ99からなるものとしたが、本発明を実施する場合には、これに限定されるものではなく、遅延時間演算手段で算出された遅延時間に基づきスロットル弁3の駆動速度を変更するものであれば良い。

【0043】更に、上記実施例のEGR弁駆動手段は、

ECU 9 の CPU 91 で演算処理される EGR 弁駆動ルーチン及び EGR ドライバ 98 からなるとしたが、本発明を実施する場合には、これに限定されるものではなく、加減速演算手段で算出された加減速量に対応する応答速度で EGR 弁 2 を駆動するものであれば良い。

【0044】ところで、上述の実施例においては、アクチュエータを用いて電氣的に開閉される電子式 EGR 弁を採用した構成にて説明したが、バキュームモジュレータを用いた負圧駆動にて開閉される機械式 EGR 弁を用いても、同様な効果を得ることができる。この機械式 EGR 弁を用いたときの内燃機関の EGR 制御装置において、ECU の CPU で演算処理されるベースルーチンを図 15 に示す。この図 15 のベースルーチンは、上述の実施例の図 3 のベースルーチンからステップ S400 及びステップ S700 を削除し、これらのサブルーチンである図 7 の EGR 弁位置算出のサブルーチン及び図 13 の EGR 弁駆動のサブルーチンを削除したものである。更に、図 5 のスロットル弁遅延時間 TDLY を機械式 EGR 弁の EGR ガス遅れ相当に置換し、図 10 のスロットル弁遅延時間 TDLY に基づくスロットル弁モータ速度を機械式 EGR 弁に対応した速度に置換する。

【0045】この場合にも、上述の実施例と同様に、要求される EGR 量が実際の EGR 量とほぼ一致できるとなり、内燃機関の挙動変化時における排気ガス中の NOx が低減される。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の内燃機関の EGR 制御装置は、アクセルペダル開度の時間変化割合に基づき車両に対する加減速要求状況を表す加減速量を算出する加減速演算手段と、加減速量に基づき EGR ガスの吸気系への遅れ時間を推定し、遅れ時間に応じてスロットル弁の開閉の遅延時間を算出する遅延時間演算手段と、遅延時間に基づきスロットル弁の駆動速度を変更するスロットル弁駆動手段と、加減速量に対応する応答速度で EGR 弁を駆動する EGR 弁駆動手段とを具備しており、アクセルペダル開度の時間変化割合に基づき算出された加減速量が大きく急激な EGR 弁への応答要求となる過渡時であるとスロットル弁の駆動速度が遅延時間だけ緩やかとされると共に、EGR 弁が加減速量に対応した応答速度にて駆動される。これにより、内燃機関の挙動変化時において、EGR 弁は過渡時であると素早く開閉駆動され、ドライバビリティ悪化が防止されると共に、要求される EGR 量と実際に供給される EGR 量とのタイミングがほぼ一致するため加速時には排気ガス中の NOx が低減され、減速時には HC が低減されるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置の機械的構成を示す概略図である。

【図 2】図 2 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の E

GR 制御装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置の EGR 制御のベースルーチンである。

【図 4】図 4 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置の過渡判定のサブルーチンである。

【図 5】図 5 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置のスロットル弁遅延時間算出のサブルーチンである。

【図 6】図 6 は図 5 のスロットル弁遅延時間算出のサブルーチンで用いられるマップを示す図である。

【図 7】図 7 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置の EGR 弁位置算出のサブルーチンである。

【図 8】図 8 は図 7 の EGR 弁位置算出のサブルーチンで用いられるマップを示す図である。

【図 9】図 9 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置におけるアクセルペダル開度 APO と過渡判定フラグ XTRANJ と過渡検出フラグ XDLY との関係を示すタイミングチャートである。

【図 10】図 10 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置のスロットル弁開度算出のサブルーチンである。

【図 11】図 11 は図 10 のスロットル弁開度算出のサブルーチンで用いられるマップを示す図である。

【図 12】図 12 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置のスロットル弁駆動のサブルーチンである。

【図 13】図 13 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置の EGR 弁駆動のサブルーチンである。

【図 14】図 14 は本発明の一実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置におけるタイミングチャートである。

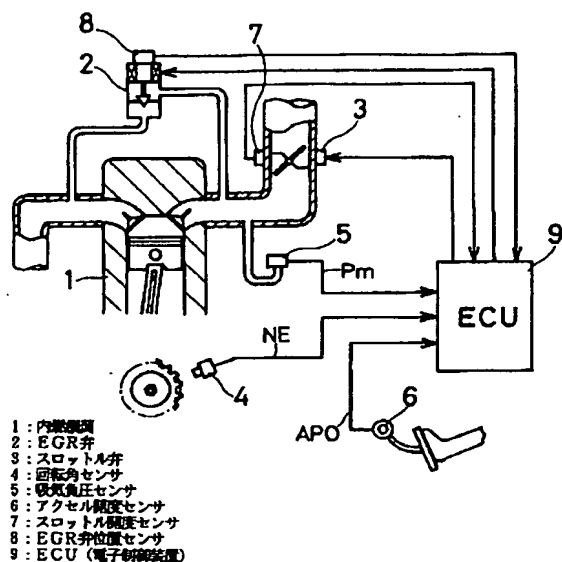
【図 15】図 15 は本発明の他の実施例にかかる内燃機関の EGR 制御装置のベースルーチンである。

【図 16】図 16 は従来の内燃機関の EGR 制御装置におけるタイミングチャートである。

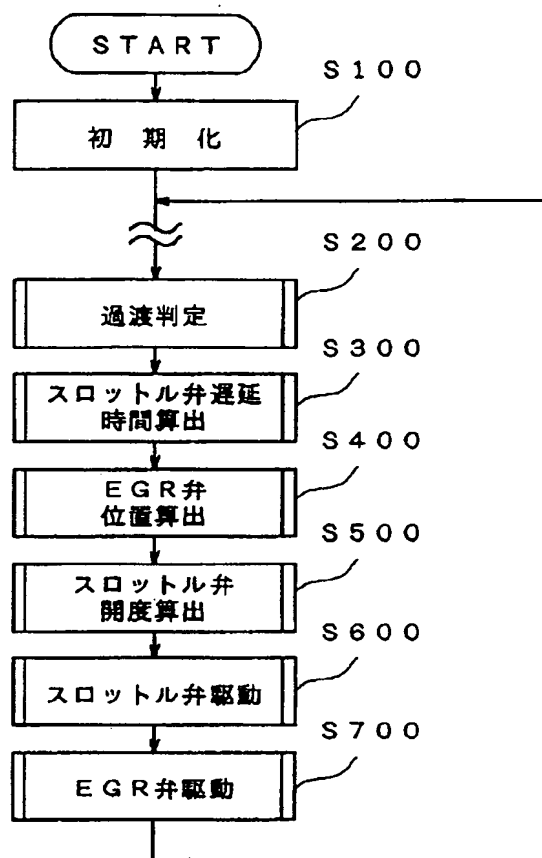
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 2 EGR 弁
- 3 スロットル弁
- 4 回転角センサ
- 5 吸気負圧センサ
- 6 アクセル開度センサ
- 7 スロットル開度センサ
- 8 EGR 弁位置センサ
- 9 ECU (電子制御装置)
- 91 CPU
- 98 EGR ドライバ
- 99 スロットルドライバ

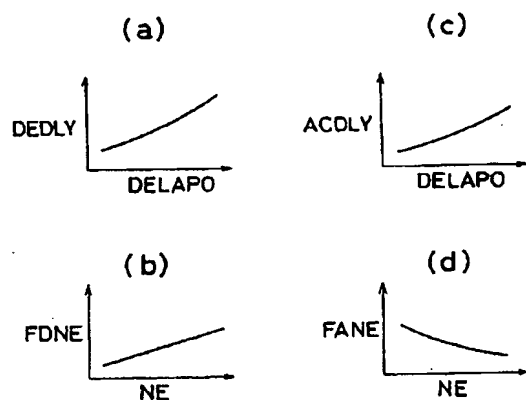
【図1】



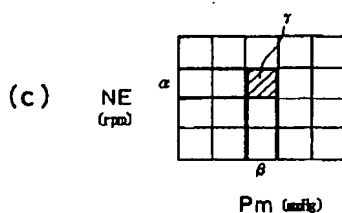
【図3】



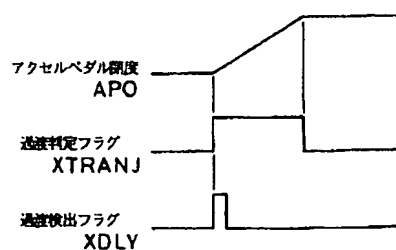
【図6】



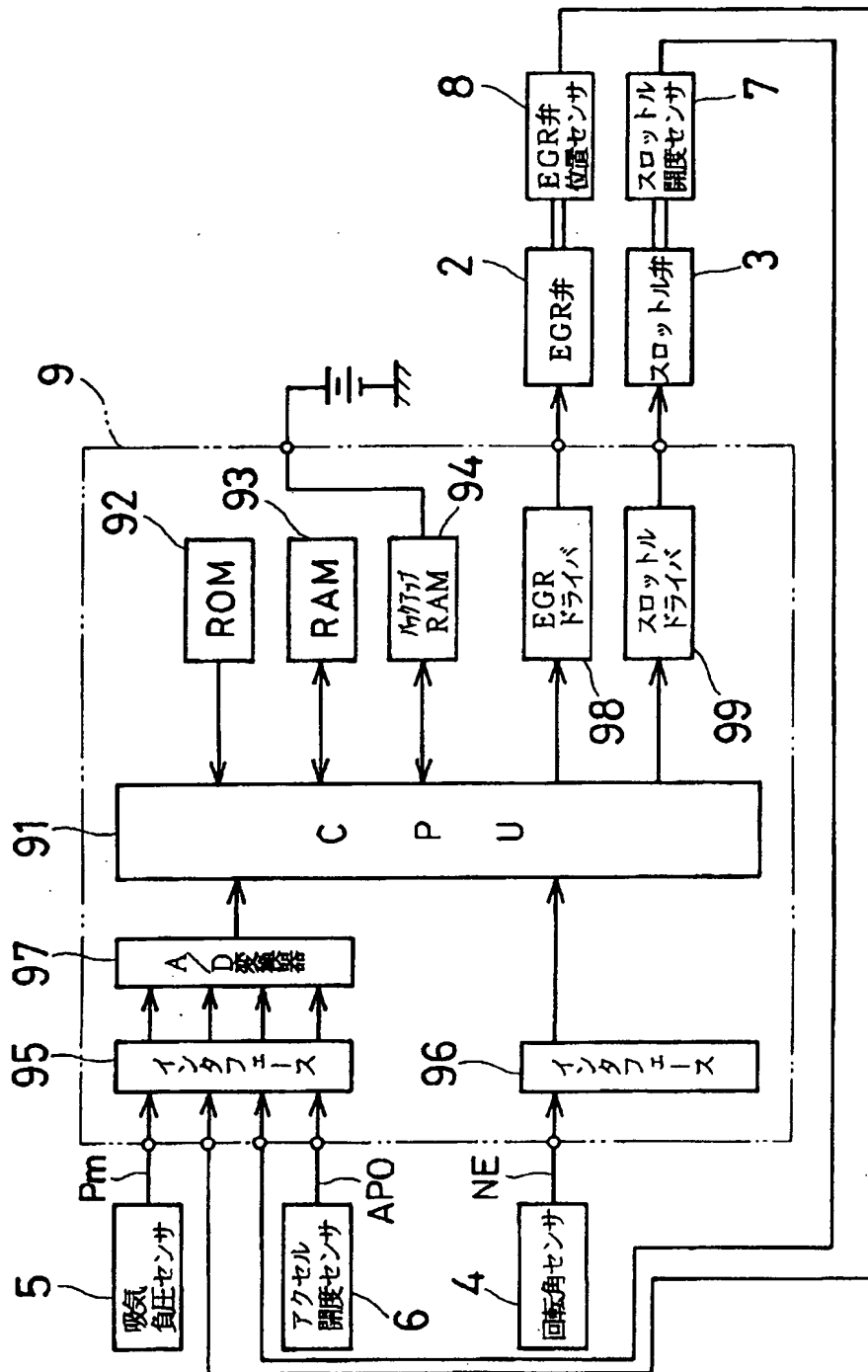
【図8】



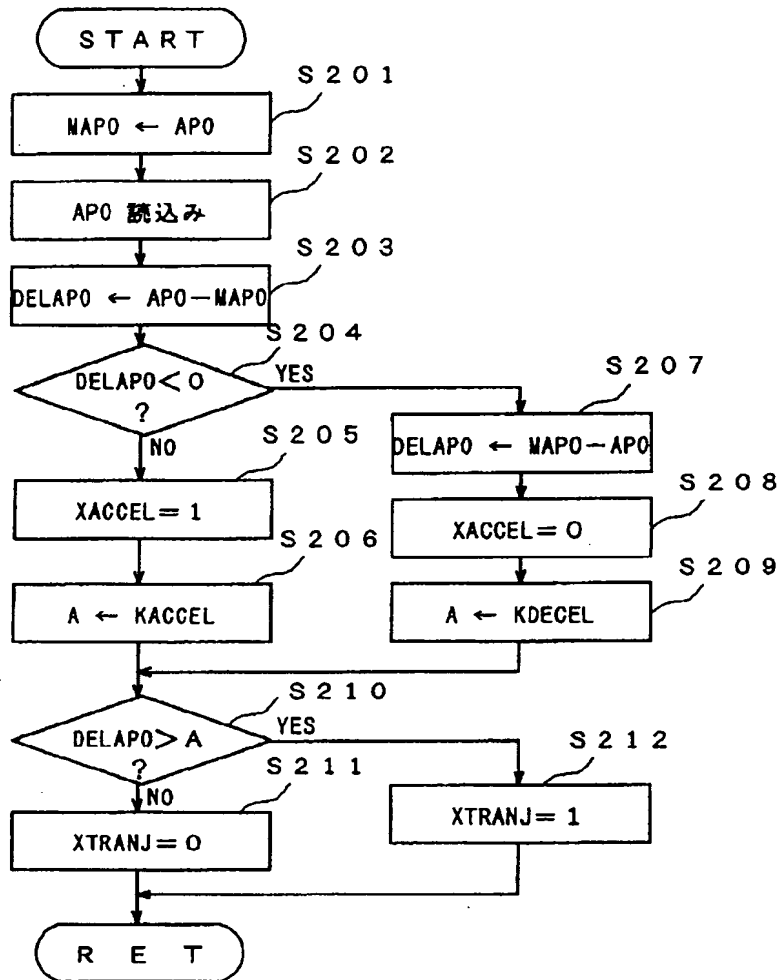
【図9】



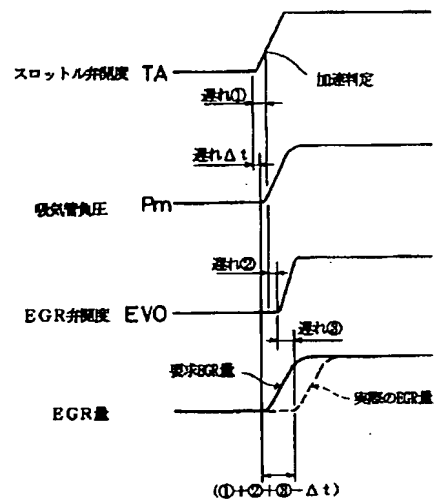
【図2】



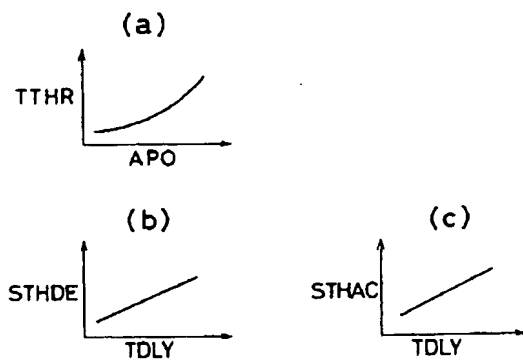
【図4】



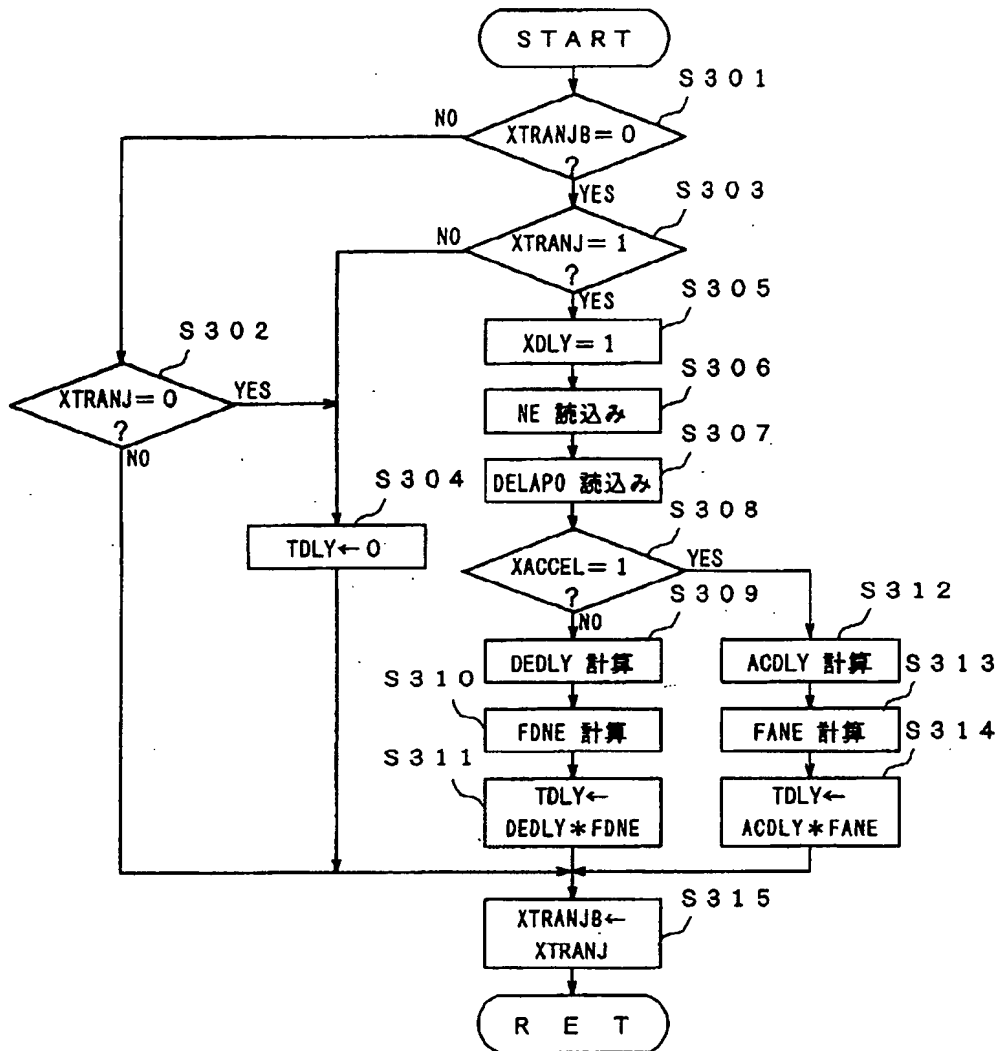
【図16】



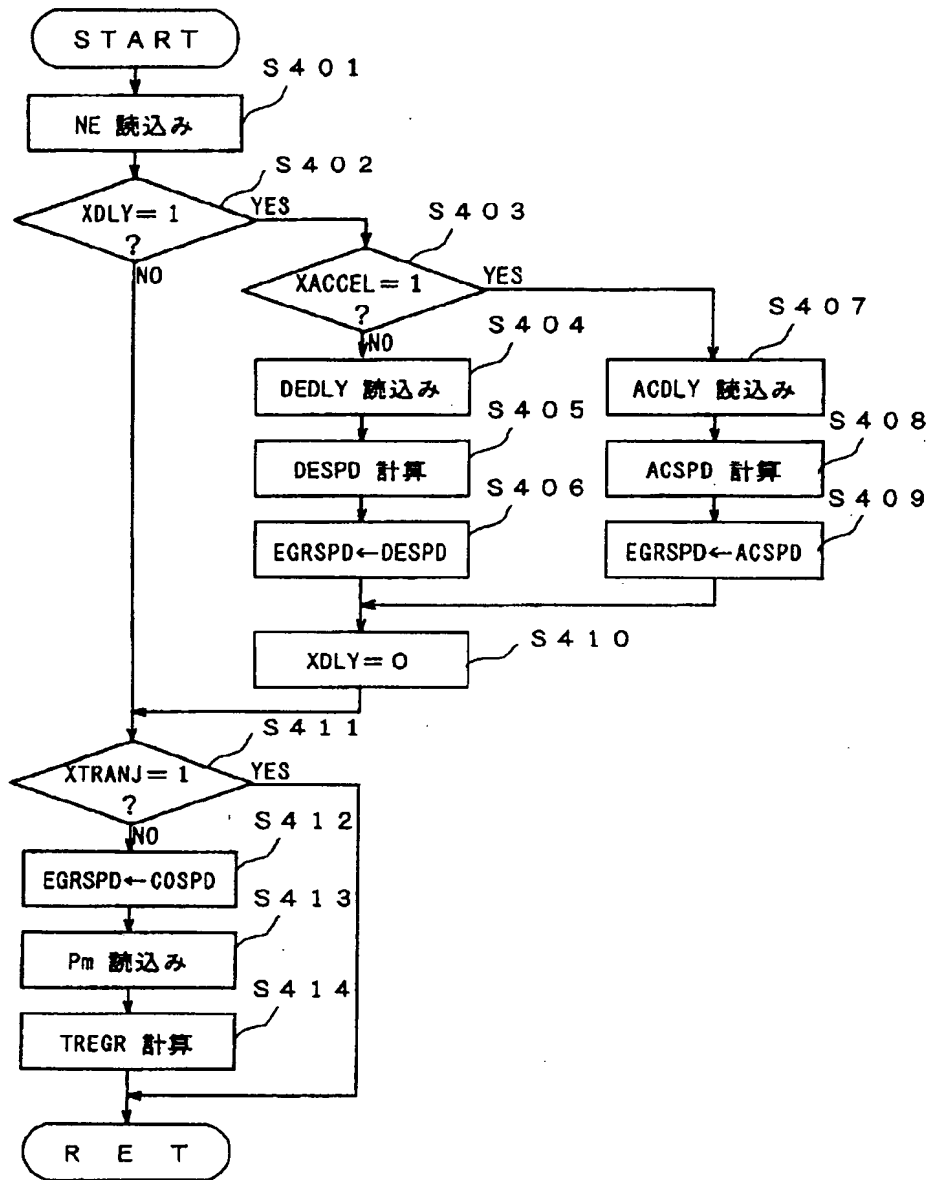
【図11】



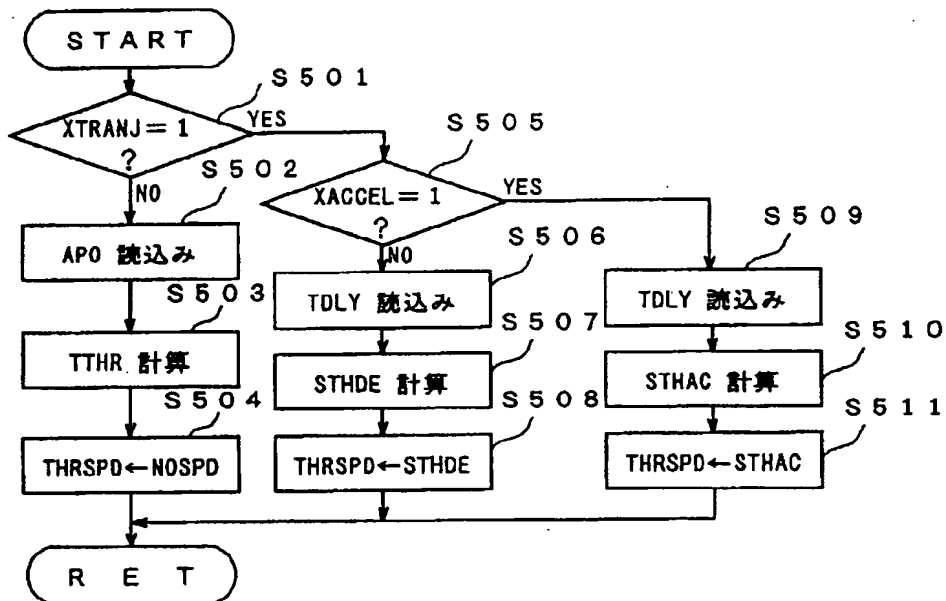
【図5】



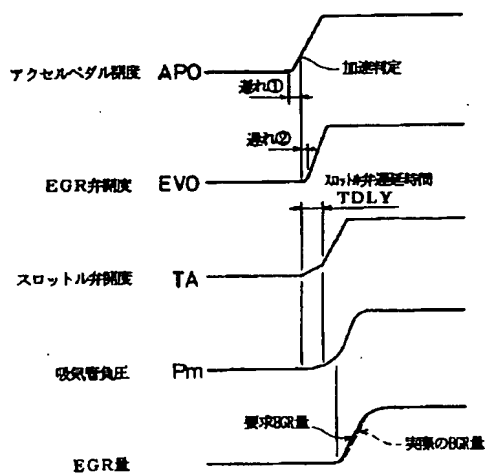
【図 7】



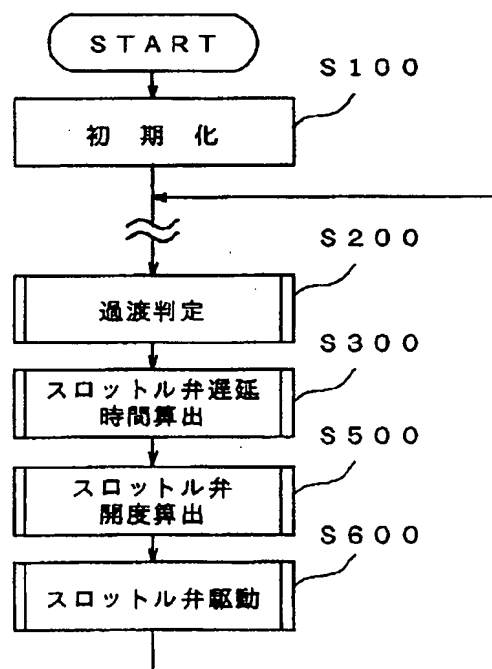
【図10】



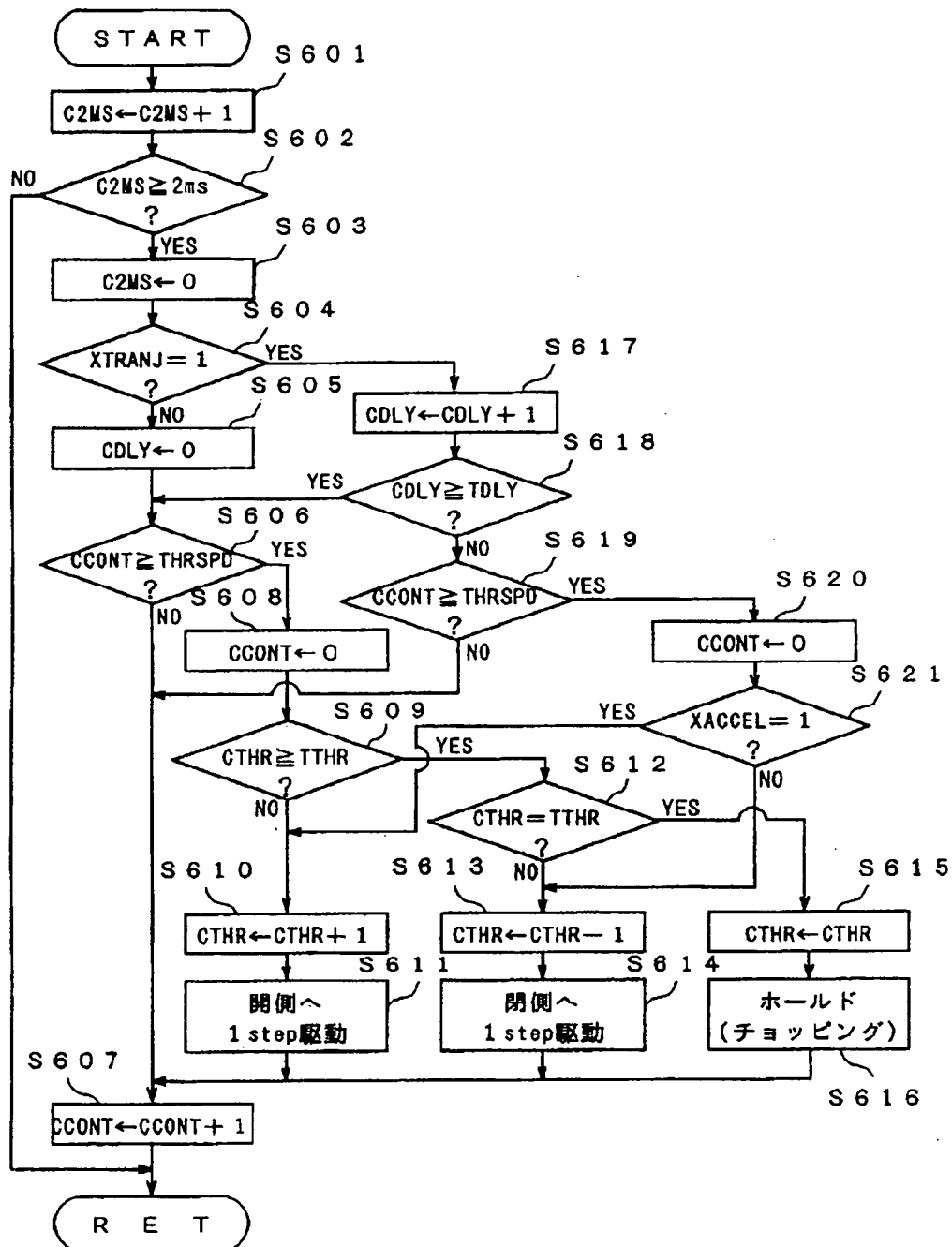
【図14】



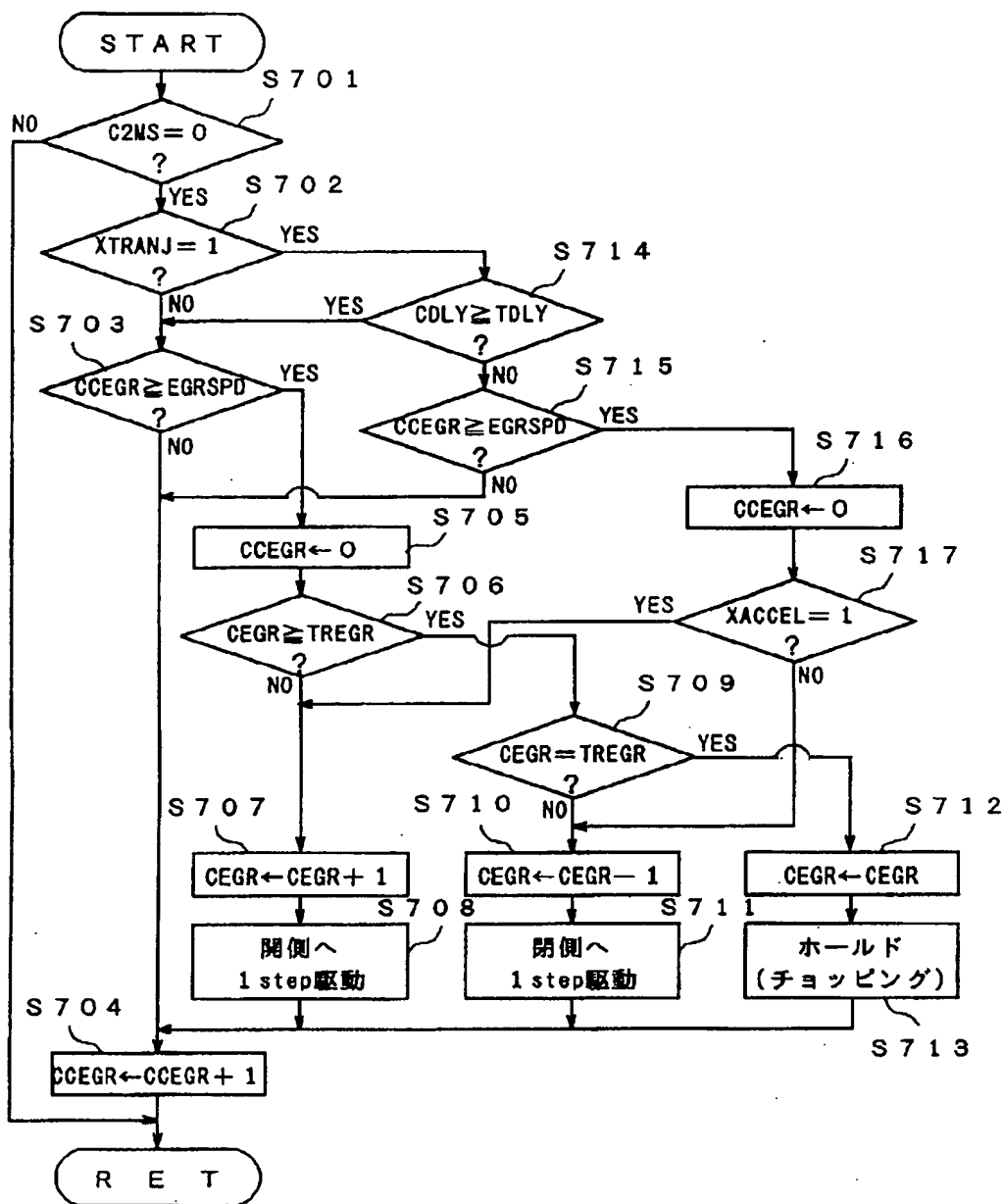
【図15】



【図12】



【图 13】



フロントページの続き

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成13年8月3日(2001. 8. 3)

【公開番号】特開平7-83086

【公開日】平成7年3月28日(1995. 3. 28)

【年通号数】公開特許公報7-831

【出願番号】特願平5-229830

【国際特許分類第7版】

F02D	41/02	310
	21/08	301
	43/00	301

F02M	25/07	550
------	-------	-----

【F I】

F02D	41/02	310 E
	21/08	301 A
	43/00	301 K
		301 N
F02M	25/07	550 J
		550 K
		550 R

【手続補正書】

【提出日】平成12年8月29日(2000. 8. 29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気系から取出した排気ガスの一部であるEGRガスをEGR弁を介して吸気系に導入して燃焼温度を低下させ、排気ガス中の窒素酸化物濃度を低減させるEGR制御手段と、

前記吸気系に設けられ、電氣的に開閉されるスロットル弁と、

前記EGR制御手段によるEGR操作量と前記アクセルペダル開度とに基づいて前記スロットル弁を制御する制御量を算出し、前記スロットル弁を駆動するスロットル弁駆動手段とを具備することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項2】 前記スロットル弁駆動手段は、前記制御量としてスロットル弁の駆動速度を算出する手段を含むことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項3】 前記EGR操作量は、EGR弁の機械的

作動遅れ、及び／又は、EGRガスの吸気系への遅れを考慮した見込み量であることを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項4】 内燃機関の排気系から取出した排気ガスの一部であるEGRガスをEGR弁を介して吸気系に導入して燃焼温度を低下させ、排気ガス中の窒素酸化物濃度を低減させる内燃機関のEGR制御装置において、アクセルペダル開度に基づきアクチュエータを用いて電氣的に開閉されるスロットル弁と、

前記アクセルペダル開度の時間変化割合に基づき車両に対する加減速要求状況を表す加減速量を算出する加減速量演算手段と、

前記加減速量演算手段で算出された前記加減速量に基づき前記EGRガスの吸気系への遅れ時間を推定し、前記遅れ時間に応じて前記スロットル弁の開閉の遅延時間を算出する遅延時間演算手段と、

前記遅延時間演算手段で算出された前記遅延時間に基づき前記スロットル弁の駆動速度を変更するスロットル弁駆動手段と、

前記加減速量演算手段で算出された前記加減速量に対応する応答速度で前記EGR弁を駆動するEGR弁駆動手段とを具備することを特徴とする内燃機関のEGR制御装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1にかかる発明においては、内燃機関の排気系から取出した排気ガスの一部であるEGRガスをEGR弁を介して吸気系に導入して燃焼温度を低下させ、排気ガス中の窒素酸化物濃度を低減させるEGR制御手段と、前記吸気系に設けられ、電氣的に開閉されるスロットル弁と、前記EGR制御手段によるEGR操作量と前記アクセルペダル開度とに基づいて前記スロットル弁を制御する制御量を算出し、前記スロットル弁を駆動するスロットル弁駆動手段とを具備するものである。また、請求項4にかかる発明においては、内燃機関の排気系から取出した排気ガスの一部であるEGRガスをEGR弁を介して吸気系に導入して燃焼温度を低下させ、排気ガス中のNOx濃度を低減させる内燃機関のEGR制御装置において、アクセルペダル開度に基づきアクチュエータを用いて電氣的に開閉されるスロットル弁と、前記アクセルペダル開度の時間変化割合に基づき車両に対する加減速要求状況を表す加減速量を算出する加減速量演算手段と、前記加減速量に基づき前記EGRガスの吸気系への遅れ時間を推定し、前記遅れ時間に応じて前記スロットル弁の開閉の遅延時間を算出する遅延時間演算手段と、前記遅延時間に基づき前記スロットル弁の駆動速度を変更するスロットル弁駆動手段と、前記加減速量に対応する応答速度で前記EGR弁を駆動するEGR弁駆動手段とを具備するものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【作用】本発明の請求項1においては、EGR制御手段によるEGR操作量とアクセルペダル開度とに基づいてスロットル弁を制御する制御量が算出され、この制御量に基づいてスロットル弁が駆動される。これにより内燃機関の挙動変化時においてもドライバビリティの悪化を防止しつつ排気ガス中のNOxを低減することが可能となる。また、本発明の請求項4においては、アクセルペ

ダル開度の時間変化割合から車両の加減速量が算出される。この加減速量に基づきEGRガスの吸気系への遅れ時間が推定され、それに応じたスロットル弁の開閉の遅延時間が算出される。この遅延時間だけスロットル弁はアクセルペダル開度に追従することなく緩やかな開閉動作となるように駆動速度が変更される。また、EGR弁は前記加減速量に基づき急激な応答要求がなされていれば、素早い応答速度にて駆動される。これにより、内燃機関の挙動変化時において要求されるEGR量と実際に供給されるEGR量とのタイミングがほぼ一致される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1においては、EGR制御手段によるEGR操作量とアクセルペダル開度とに基づいてスロットル弁を制御する制御量が算出され、この制御量に基づいてスロットル弁が駆動される。これにより内燃機関の挙動変化時においてもドライバビリティの悪化を防止しつつ排気ガス中のNOxを低減することが可能となる。また、本発明の請求項4においては、アクセルペダル開度の時間変化割合に基づき車両に対する加減速要求状況を表す加減速量を算出する加減速量演算手段と、加減速量に基づきEGRガスの吸気系への遅れ時間を推定し、遅れ時間に応じてスロットル弁の開閉の遅延時間を算出する遅延時間演算手段と、遅延時間に基づきスロットル弁の駆動速度を変更するスロットル弁駆動手段と、加減速量に対応する応答速度でEGR弁を駆動するEGR弁駆動手段とを具備しており、アクセルペダル開度の時間変化割合に基づき算出された加減速量が大きく急激なEGR弁への応答要求となる過渡時であるとスロットル弁の駆動速度が遅延時間だけ緩やかとされると共に、EGR弁が加減速量に対応した応答速度にて駆動される。これにより、内燃機関の挙動変化時において、EGR弁は過渡時であると素早く開閉駆動され、ドライバビリティ悪化が防止されると共に、要求されるEGR量と実際に供給されるEGR量とのタイミングがほぼ一致するため加速時においては排気ガス中のNOxが低減され、減速時にはHCが低減されるという効果がある。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.